Alberto Otamendi

No es nada raro que en épocas posmodernas el físico relativista Frank Tipler proponga unificar la ciencia y la religión, incorporar la teología como una rama de la física teórica y demostrar nada más y nada menos que la existencia de Dios. En esta entrega de Futuro, el filósofo argentino Pablo Capanna analiza el "fenómeno Tipler" –que oscila entre lo cultural, lo científico y lo marginal– y su libro "Física de la inmortalidad", que provocó alboroto y críticas de creyentes, ateos, agnósticos y teólogos.

Ciencia y religión

El dios de Frank J. Tipler

Por Pablo Capanna

Hace tiempo un profesor de física me paró en un pasillo de la facultad para hacerme una pregunta:

–Vos que sos filósofo... –comenzó con tono irónico– ¿Se puede saber a qué se dedican los teólogos? –terminó bajando la voz, como si hubiera dicho algo ridículo.

Como el colega era un positivista de viejo cuño, traté de salir del paso hablando de cosas como la arqueología bíblica o de Santo Tomás en CD-Rom, pero me quedé con la impresión de que mi amigo seguía imaginándose algo que estaba entre el yoga y la danza de la lluvia.

Poco después, mi colega murió, sin que volviéramos a cruzarnos. Pienso que de haber vivido hoy, se hubiera sorprendido al enterarse de que algunos físicos de primer nivel ya no piensan como Laplace y se animan a introducir a Dios como hipótesis.

Lo que nunca hubiera resistido sería enterarse de que un físico relativista, Frank J. Tipler, propone incorporar la teología a la física teórica, demostrar la existencia de Dios y dejar sin trabajo al clero de todas las religiones. Y por si esto fuera poco, asegura que al fin de los tiempos tanto López como usted y yo habremos de resucitar a la vida eterna virtual.

Empecemos por aclarar

Ante todo, digamos que la tesis de Tipler no es un libro de autoayuda ni una revelación de la New Age. Ocupa un volumen de casi seiscientas páginas –*Física de la inmortalidad. Cosmología moderna, Dios y la resurrección de los muer-*

Vacunas de ADN

¡Arriba las manos, o te disparo este gen!

por Raúl A. Alzogaray

Una cura para la vejez

Una compañía norteamericana de Nueva York ofrece 100.000 dólares a la primera persona que encuentre algún método para detener el envejecimiento, tal como lo conocemos hoy. Pero el problema es que un científico inteligente como para encontrar un descubrimiento así también es lo suficientemente inteligente como para saber que puede conseguir una oferta mejor.

Enviado por Adriana Steimberg, estudiante de antropología de la Universidad de Buenos Aires.


FUTURO
Sábado 7 de agosto de 1999

Vacunas de ADN

¡Arriba las manos, o te disparo este gen!

por Raúl A. Alzogaray

La idea de vacunar con genes surgió de la intersección entre la biología molecular y la inmunología. Las vacunas de ADN (la sustancia de la que están hechos los genes) están siendo probadas en animales de laboratorio y seres humanos. Las grandes empresas dedicadas al desarrollo de vacunas consideran prometedores los resultados obtenidos hasta el momento. Sumamente prometedores, a juzgar por los cientos de millones de dólares invertidos en el tema.

Pero el contenido de las vacunas no es lo único que ha cambiado últimamente. Para aplicarlas, las agujas y jeringas tradicionales han sido reemplazadas por pistolas que disparan genes.

Sistema inmune, el memorioso

El objetivo de la vacunación es prevenir las enfermedades infecciosas de origen microbiano (virus, bacterias, organismos unicelulares). Las vacunas convencionales contienen los mismos microbios que producen esas enfermedades, pero muertos o modificados para que no puedan producirlas. Cuando estos microbios ingresan al organismo a través de la vacunación, el sistema inmune empieza a trabajar sobre ellos.

Lo primero que hace es detectar la presencia de moléculas ajenas. Estas moléculas se llaman antígenos. Muchos antígenos son proteínas presentes en la superficie de los microbios. Reconocidos los antígenos ajenos, se activan varios mecanismos destinados a eliminar a los invasores (fabricación de anticuerpos, movilización de células asesinas).

La posesión de memoria es uno de los atributos del sistema inmune. Los microbios introducidos mediante la vacunación son sacados del medio, pero su paso por el organismo será minuciosamente recordado. La próxima vez que a microbios similares se les ocurra meterse en ese mismo organismo (una infección real), el sistema inmune estará preparado y contraatacará a los invasores en forma más rápida y eficiente que la primera vez. En la buena memoria del sistema inmune descansa el éxito de la vacunación.

Eliminar al intermediario

Dentro de las células, los genes sirven de moldes para fabricar otra molécula, llamada ARN, que a su vez sirve de molde para fabricar proteínas. Ya que muchos antígenos de microbios son proteínas, el razonamiento para fabricar vacunas de ADN fue eliminar el intermediario. En vez de vacunar con el microbio entero, vacunar solamente con alguno o algunos de sus genes. Los genes elegidos para formar parte de las vacunas son precisamente aquellos que sirven de molde para fabricar antígenos.

Para que esto funcione, el ADN microbiano tiene que meterse dentro de las células del individuo vacunado. Una vez adentro, la maquinaria celular del huésped lo usará para fabricar antígenos que luego serán reconocidos como tales por el sistema inmune.

Pero dentro de las células, los fragmentos lineales de ADN tienden a degradarse rápidamente. Para salvar esta situación, se construyen moléculas circulares de ADN, que son mucho más estables. Cada círculo, llamado plásmido, contiene uno o varios genes microbianos. Los plásmidos, además, pueden replicarse dentro de la célula que los hospeda. Esto asegura que, cuando la célula se divida, cada una de las células hijas recibirá el plásmido.

A mi no me pinchan la cola

Una forma de vacunar con ADN es disolverlo en agua con sal e inyectarlo con una jeringa en forma intramuscular, intravenosa o intradérmica. Existe otra forma que no implica pinchazo: usar una pistola de genes.

Las pistolas de genes disparan partículas microscópicas de oro recubiertas con ADN. Las pistolas contienen helio (gas inerte) presurizado. En el momento del disparo, el helio acelera las partículas hasta una velocidad superior a la del sonido. Las partículas impactan las capas superficiales de la piel de los animales de laboratorio y liberan el ADN dentro de las células epidérmicas.

Aún en etapa experimental, se espera que las vacunas de ADN carecerán de las desventajas presentadas por las vacunas convencionales. Técnicas rutinarias de laboratorio relativamente simples permitirán la producción masiva de los plásmidos necesarios. Y no habrá posibilidad de que estas vacunas produzcan la infección que intentan prevenir, cosa que puede llegar a ocurrir cuando se vacuna con microbios vivos.

En humanos y otros bichos

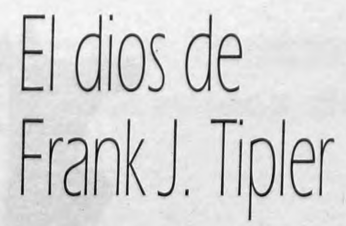
Algunas vacunas de ADN ya fueron probadas en seres humanos. Plásmidos con genes de los microbios de la hepatitis y el sida produjeron buenas respuestas inmunes y no se observaron efectos secundarios.

También se probaron vacunas contra tumores. El cáncer no tiene un origen infeccioso, pero existe evidencia de que el sistema inmune puede contribuir a la eliminación de ciertas formaciones tumorales.

Los especialistas estiman que pasarán entre 5 y 10 años antes de que las vacunas de ADN alcancen un uso masivo. Ese será el tiempo que tomará estudiar qué tan seguras y efectivas pueden llegar a ser.

Otro campo que espera con expectativa las nuevas vacunas es el veterinario. Las actuales vacunas para el ganado contienen coadyuvantes (sustancias que contribuyen a hacerlas más efectivas). Pero los coadyuvantes suelen generar reacciones de tipo alérgico en los animales. Además, se distribuyen por todo el organismo, incluida la carne que luego irá al mercado. Las vacunas de ADN no requieren coadyuvantes y no presentarán, por lo tanto, estos efectos indeseados.

Aun así, será inevitable que se planteen preguntas como las que surgen al considerar las plantas transgénicas (esas plantas que contienen genes de bacterias): Si las vacas fueran vacunadas con ADN de microbios, ¿usted se comería uno de sus churrasquitos?



El dios de Frank J. Tipler

tos, 1994–, doscientas de las cuales son un apéndice escrito para los físicos. Para comprender esta parte, dice Tipler, conviene poseer por lo menos tres doctorados: en relatividad, física de partículas y ciencias de la computación. El resto, afirma con cierto candor, es un "libro popular", donde la única matemática que se utiliza es la notación exponencial. Cualquiera que se tome el trabajo de leerlo, seguramente no opinará lo mismo.

Si bien se declara no creyente, Tipler se propone nada menos que la "unificación de la ciencia y la religión" y la conversión de la teología en una rama de la física (sic). Anuncia que probará la existencia de Dios, a quien se refiere de modo políticamente correcto como "Él/Ella".

En ningún momento deja de recordarnos que no es cristiano, pero afirma estar en condiciones de garantizar la realización de lo esencial del judeocristianismo: un Dios personal, la resurrección de los muertos, el cielo, el purgatorio y hasta el infierno. Confiando en eso, dedica el libro a sus suegros polacos, inmolados en el Holocausto.

Cuando el físico Michael Shermer lo compara con el Dr.Pangloss, el optimista inveterado de Voltaire, acepta ser "un panglossiano progresista". Si le hacen notar que su teoría es una remake de la Gran Cadena del Ser, que sedujo al siglo XVIII, explica que la suya es una cadena temporal.

Su dios no es un Motor inmóvil, concebido como la primera causa del universo. En todo caso, es otra variante aristotélica: la Causa final.

Un fundamentalista del progreso

Tipler nació en Alabama, un medio donde hoy triunfan los Bautistas del Sur, fundamentalistas obsesionados con la idea de la resurrección. No venía de una familia devota sino de una "progresista". Su padre era un defensor de pobres que creía en el progreso social y en el poder de la educación.

Cuando tenía ocho años, le escribió a Werner von Braun, el responsable del programa espacial, para decirle que respaldaba su visión del progreso indefinido. A los dieciséis se declaraba ateo y cuando se graduó en 1965 quiso hacer un discurso contra la segregación racial, algo bastante subversivo en el Sur Profundo.

Su primer trabajo publicado ya era algo insólito. Bajo el título "Cilindros en rotación: la posibilidad de una violación global de la causalidad", planteaba nada menos que la posibilidad de construir la máquina de tiempo.

Luego, siendo ya profesor en la Universidad de Tulane, escribió con John Barrow *El principio antrópico cosmológico* (1986), que tuvo ciertas dificultades de publicación en Oxford. Partiendo del principio antrópico "débil" de Brandon Carter, tomó de Freeman Dyson la idea de que la vida era invencible y eterna. Afirmaba que el cosmos está programado para producir la vida tal como la conocemos en la Tierra y no tiene sentido buscarla en otros mundos.

Desde entonces, se convirtió en un durísimo adversario del SETI, el programa de búsqueda de vida extraterrestre de Sagan, y polemizó con Stephen Jay Gould, a quien califica de "reaccionario antiprogresista".

Hoy afirma que entonces todavía era agnóstico, aunque el libro parecería indicar lo contrario. Luego, al escribir *Física de la inmortalidad*, se declararía deísta. El libro no conformó ni a los científicos ni a los teólogos en la mayoría de los países donde fue leído, salvo en Alemania, donde se ganó el apoyo nada menos que de Wolfhart Panneberg, uno de los pesos pesados de la teología luterana.

De Panneberg, a quien cita profusamente, Tipler dice haber tomado la idea de un dios que no "es" sino "será". De Teilhard de Chardin tomó nada menos que el nombre de su teoría, el Punto Omega, lo cual no



impide que critique el vitalismo de Teilhard, su visión limitada a la Tierra y su condición de "poeta de la ciencia".

La física y el fin del mundo

Al margen de la física, Tipler ostenta conocimientos poco habituales en materia de filosofía y teología, aunque se siente insatisfecho por el poco espacio que los teólogos le dedican al fin del mundo, eso que suele llamarse "escatología". Con la teoría del Punto Omega, sostiene, el comienzo y el fin del cosmos comienzan a ser temas propios de la física.

Reivindica a Santo Tomás, pero también a Spencer y a Engels, por su fe en el progreso indefinido. De Engels –a quien de modo pintoresco define como "uno de los fundadores de la rama socialista del movimiento progresista"– elogia la *Dialéctica de la Naturaleza*, un texto discutible hasta para los marxistas.

Sus enemigos filosóficos son Nietzsche, por su idea del eterno retorno, y Heidegger, adversario de la cibernética. No menciona a Hegel, que resultaría bastante compatible con sus especulaciones.

En el campo científico, defiende posturas muy discutidas: el Principio Antrópico "fuerte" (la vida inteligente sólo pudo aparecer una vez y en la Tierra); la hipótesis "fuerte" de la Inteligencia Artificial (las máquinas pensantes superarán y reemplazarán al hombre) y la hipótesis "pluricósmica" de Witt, que postula un número infinito de mundos paralelos. Uno de los ejes de su teoría pasa por el Límite de Bekenstein, que postula un número finito de estados para cualquier sistema cuántico. Conforme a este principio, un ser humano puede tener, como máximo $[10^{10}]^{45}$ estados: una cifra "enorme", admite Tipler.

Optimismo

Su optimismo panglossiano le hace confiar en que éste es el mejor de los mundos posibles, que la vida sobrevivirá al tipo de organización biológica que conocemos y que el fin del universo ocurrirá cuando éste sea plenamente consciente de sí, casi como el Espíritu hegeliano.

Tipler se proclama "reduccionista ontológico". Afirma que un ser humano es un objeto de la mecánica cuántica que puede ser descripto y reproducido exactamente con un programa de 10^{45} bits. Por cierto, no deja de reconocer que los físicos suelen ser "arrogantes" en estos temas.

Sin embargo, para que su teoría sea científica y no meramente especulativa, entiende que tiene que hacer predicciones que puedan ser sometidas a prueba experimental. Formula seis predicciones: las más puntuales son la masa de dos "partículas", el top quark y el bosón de Higgs. Para el primero predijo valores que resultaron bastante aproximados cuando el equipo de Lederman lo aisló en 1992. Queda por corroborar su predicción para el bosón de Higgs, la partícula por la cual compiten hoy los físicos norteamericanos y europeos.

Vacunas de ADN

¡Arriba las manos, o te disparo este gen!

por Raúl A. Alzogaray

La idea de vacunar con genes surgió de la intersección entre la biología molecular y la inmunología. Las vacunas de ADN (la sustancia de la que están hechos los genes) están siendo probadas en animales de laboratorio y seres humanos. Las grandes empresas dedicadas al desarrollo de vacunas consideran prometedores los resultados obtenidos hasta el momento. Sumamente prometedores, a juzgar por los cientos de millones de dólares invertidos en el tema.

Pero el contenido de las vacunas no es lo único que ha cambiado últimamente. Para aplicarlas, las agujas y jeringas tradicionales han sido reemplazadas por pistolas que disparan genes.

Sistema inmune, el memorioso

El objetivo de la vacunación es prevenir las enfermedades infecciosas de origen microbiano (virus, bacterias, organismos unicelulares). Las vacunas convencionales contienen los mismos microbios que producen esas enfermedades, pero muertos o modificados para que no puedan producirlas. Cuando estos microbios ingresan al organismo a través de la vacunación, el sistema inmune empieza a trabajar sobre ellos.

Lo primero que hace es detectar la presencia de moléculas ajenas. Estas moléculas se llaman antígenos. Muchos antígenos son proteínas presentes en la superficie de los microbios. Reconocidos los antígenos ajenos, se activan varios mecanismos destinados a eliminar a los invasores (fabricación de anticuerpos, movilización de células asesinas).

La posesión de memoria es uno de los atributos del sistema inmune. Los microbios introducidos mediante la vacunación son sacados del medio, pero su paso por el organismo será minuciosamente recordado. La próxima vez que a microbios similares se les ocurra meterse en ese mismo organismo (una infección real), el sistema inmune estará preparado y contraatacará a los invasores en forma más rápida y eficiente que la primera vez. En la buena memoria del sistema inmune descansa el éxito de la vacunación.

Eliminar al intermediario

Dentro de las células, los genes sirven de moldes para fabricar otra molécula, llamada ARN, que a su vez sirve de molde para fabricar proteínas. Ya que muchos antígenos de microbios son proteínas, el razonamiento para fabricar vacunas de ADN fue eliminar el intermediario. En vez de vacunar con el microbio entero, vacunar solamente con alguno o algunos de sus genes. Los genes elegidos para formar parte de las vacunas son precisamente aquellos que sirven de molde para fabricar antígenos.

Para que esto funcione, el ADN microbiano tiene que meterse dentro de las células del individuo vacunado. Una vez adentro, la maquinaria celular del huésped lo usará para fabricar antígenos que luego serán reconocidos como tales por el sistema inmune.

Pero dentro de las células, los fragmentos lineales de ADN tienden a degradarse rápidamente. Para salvar esta situación, se construyen moléculas circulares de ADN, que son mucho más estables. Cada círculo, llamado plásmido, contiene uno o varios genes microbianos. Los plásmidos, además, pueden replicarse dentro de la célula que los hospeda. Esto asegura que, cuando la célula se divida, cada una de las células hijas recibirá el plásmido.

A mi no me pinchan la cola

Una forma de vacunar con ADN es disolverlo en agua con sal e inyectarlo con una jeringa en forma intramuscular, intravenosa o intradérmica. Existe otra forma que no implica pinchazo: usar una pistola de genes.

Las pistolas de genes disparan partículas microscópicas de oro recubiertas con ADN. Las pistolas contienen helio (gas inerte) presurizado. En el momento del disparo, el helio acelera las partículas hasta una velocidad superior a la del sonido. Las partículas impactan las capas superficiales de la piel de los animales de laboratorio y liberan el ADN dentro de las células epidérmicas.

Aún en etapa experimental, se espera que las vacunas de ADN carecerán de las desventajas presentadas por las vacunas convencionales. Técnicas rutinarias de laboratorio relativamente simples permitirán la producción masiva de los plásmidos necesarios. Y no habrá posibilidad de que estas vacunas produzcan la infección que intentan prevenir, cosa que puede llegar a ocurrir cuando se vacuna con microbios vivos.

En humanos y otros bichos

Algunas vacunas de ADN ya fueron probadas en seres humanos. Plásmidos con genes de los microbios de la hepatitis y el sida produjeron buenas respuestas inmunes y no se observaron efectos secundarios.

También se probaron vacunas contra tumores. El cáncer no tiene un origen infeccioso, pero existe evidencia de que el sistema inmune puede contribuir a la eliminación de ciertas formaciones tumorales.

Los especialistas estiman que pasarán entre 5 y 10 años antes de que las vacunas de ADN alcancen un uso masivo. Ese será el tiempo que tomará estudiar qué tan seguras y efectivas pueden llegar a ser.

Otro campo que espera con expectativa las nuevas vacunas es el veterinario. Las actuales vacunas para el ganado contienen coadyuvantes (sustancias que contribuyen a hacerlas más efectivas). Pero los coadyuvantes suelen generar reacciones de tipo alérgico en los animales. Además, se distribuyen por todo el organismo, incluida la carne que luego irá al mercado. Las vacunas de ADN no requieren coadyuvantes y no presentarán, por lo tanto, estos efectos indeseados.

Aun así, será inevitable que se planteen preguntas como las que surgen al considerar las plantas transgénicas (esas plantas que contienen genes de bacterias): Si las vacas fueran vacunadas con ADN de microbios, ¿usted se comería uno de sus churrasquitos?

El dios de Frank J. Tipler

tos, 1994–, doscientas de las cuales son un apéndice escrito para los físicos. Para comprender esta parte, dice Tipler, conviene poseer por lo menos tres doctorados: en relatividad, física de partículas y ciencias de la computación. El resto, afirma con cierto candor, es un "libro popular", donde la única matemática que se utiliza es la notación exponencial. Cualquiera que se tome el trabajo de leerlo, seguramente no opinará lo mismo.

Si bien se declara no creyente, Tipler se propone nada menos que la "unificación de la ciencia y la religión" y la conversión de la teología en una rama de la física (sic). Anuncia que probará la existencia de Dios, a quien se refiere de modo políticamente correcto como "Él/Ella".

En ningún momento deja de recordarnos que no es cristiano, pero afirma estar en condiciones de garantizar la realización de lo esencial del judeocristianismo: un Dios personal, la resurrección de los muertos, el cielo, el purgatorio y hasta el infierno. Confiando en eso, dedica el libro a sus suegros polacos, inmolados en el Holocausto.

Cuando el físico Michael Shermer lo compara con el Dr.Pangloss, el optimista inveterado de Voltaire, acepta ser "un panglossiano progresista". Si le hacen notar que su teoría es una remake de la Gran Cadena del Ser, que sedujo al siglo XVIII, explica que la suya es una cadena temporal.

Su dios no es un Motor inmóvil, concebido como la primera causa del universo. En todo caso, es otra variante aristotélica: la Causa final.

Un fundamentalista del progreso

Tipler nació en Alabama, un medio donde hoy triunfan los Bautistas del Sur, fundamentalistas obsesionados con la idea de la resurrección. No venía de una familia devota sino de una "progresista". Su padre era un defensor de pobres que creía en el progreso social y en el poder de la educación.

Cuando tenía ocho años, le escribió a Werner von Braun, el responsable del programa espacial, para decirle que respaldaba su visión del progreso indefinido. A los dieciséis se declaraba ateo y cuando se graduó en 1965 quiso hacer un discurso contra la segregación racial, algo bastante subversivo en el Sur Profundo.

Su primer trabajo publicado ya era algo insólito. Bajo el título "Cilindros en rotación: la posibilidad de una violación global de la causalidad", planteaba nada menos que la posibilidad de construir la máquina de tiempo.

Luego, siendo ya profesor en la Universidad de Tulane, escribió con John Barrow *El principio antrópico cosmológico* (1986), que tuvo ciertas dificultades de publicación en Oxford. Partiendo del principio antrópico "débil" de Brandon Carter, tomó de Freeman Dyson la idea de que la vida era invencible y eterna. Afirmaba que el cosmos está programado para producir la vida tal como la conocemos en la Tierra y no tiene sentido buscarla en otros mundos.

Desde entonces, se convirtió en un durísimo adversario del SETI, el programa de búsqueda de vida extraterrestre de Sagan, y polemizó con Stephen Jay Gould, a quien califica de "reaccionario antiprogresista".

Hoy afirma que entonces todavía era agnóstico, aunque el libro parecería indicar lo contrario. Luego, al escribir *Física de la inmortalidad*, se declararía deísta. El libro no conformó ni a los científicos ni a los teólogos en la mayoría de los países donde fue leído, salvo en Alemania, donde se ganó el apoyo nada menos que de Wolfhart Panneberg, uno de los pesos pesados de la teología luterana.

De Panneberg, a quien cita profusamente, Tipler dice haber tomado la idea de un dios que no "es" sino "será". De Teilhard de Chardin tomó nada menos que el nombre de su teoría, el Punto Omega, lo cual no impide que critique el vitalismo de Teilhard, su visión limitada a la Tierra y su condición de "poeta de la ciencia".

La física y el fin del mundo

Al margen de la física, Tipler ostenta conocimientos poco habituales en materia de filosofía y teología, aunque se siente insatisfecho por el poco espacio que los teólogos le dedican al fin del mundo, eso que suele llamarse "escatología". Con la teoría del Punto Omega, sostiene, el comienzo y el fin del cosmos comienzan a ser temas propios de la física.

Reivindica a Santo Tomás, pero también a Spencer y a Engels, por su fe en el progreso indefinido. De Engels –a quien de modo pintoresco define como "uno de los fundadores de la rama socialista del movimiento progresista"– elogia la *Dialéctica de la Naturaleza*, un texto discutible hasta para los marxistas.

Sus enemigos filosóficos son Nietzsche, por su idea del eterno retorno, y Heidegger, adversario de la cibernética. No menciona a Hegel, que resultaría bastante compatible con sus especulaciones.

En el campo científico, defiende posturas muy discutidas: el Principio Antrópico "fuerte" (la vida inteligente sólo pudo aparecer una vez y en la Tierra); la hipótesis "fuerte" de la Inteligencia Artificial (las máquinas pensantes superarán y reemplazarán al hombre) y la hipótesis "pluricósmica" de Witt, que postula un número infinito de mundos paralelos. Uno de los ejes de su teoría pasa por el Límite de Bekenstein, que postula un número finito de estados para cualquier sistema cuántico. Conforme a este principio, un ser humano puede tener, como máximo $[10^{10}]^{45}$ estados: una cifra "enorme", admite Tipler.

Optimismo

Su optimismo panglossiano le hace confiar en que éste es el mejor de los mundos posibles, que la vida sobrevivirá al tipo de organización biológica que conocemos y que el fin del universo ocurrirá cuando éste sea plenamente consciente de sí, casi como el Espíritu hegeliano.

Tipler se proclama "reduccionista ontológico". Afirma que un ser humano es un objeto de la mecánica cuántica que puede ser descripto y reproducido exactamente con un programa de 10^{45} bits. Por cierto, no deja de reconocer que los físicos suelen ser "arrogantes" en estos temas.

Sin embargo, para que su teoría sea científica y no meramente especulativa, entiende que tiene que hacer predicciones que puedan ser sometidas a prueba experimental. Formula seis predicciones: las más puntuales son la masa de dos "partículas", el top quark y el bosón de Higgs. Para el primero predijo valores que resultaron bastante aproximados cuando el equipo de Lederman lo aisló en 1992. Queda por corroborar su predicción para el bosón de Higgs, la partícula por la cual compiten hoy los físicos norteamericanos y europeos.

De todos modos, cabe presumir que los valores que por fin se determinen podrán ser compatibles con distintas teorías, y el hecho de que Tipler acierte no aporta una convalidación para su teoría del Punto Omega.

La vida conquista todo

El campo en el cual trabaja Tipler es la relatividad general global, disciplina que también practican Penrose y Hawking. Asegura que ellos podrían haber sacado sus mismas conclusiones si se hubiesen atrevido a hacerlo.

El primer postulado de su teoría es que la vida no es un episodio en la vida del cosmos, sino que está llamada a absorberlo por entero. La Vida durará hasta el fin de los tiempos, mucho después de que la Tierra haya desaparecido, aunque asumirá formas no biológicas. Desde la Tierra, se expandirá el universo entero en unos cuantos millones de años, hasta que toda la materia esté organizada.

Por supuesto, quienes colonizarán el universo no serán hombres de carne y hueso sino máquinas creadas por el hombre, robots de inteligencia superior a la nuestra que habrán superado hace mucho tiempo el test de Turing. Con esto debe entenderse que en algún momento su conducta no podrá distinguirse en nada de la humana.

Los autos son seres vivos

Tipler define la vida como "información". En su criterio, los autos y las computadoras son seres vivos, aunque todavía no personas. Oponerse a la creación de máquinas más inteligentes que el hombre, por temor a que nos dominen, es "racismo". Mejor sería tomar ejemplo de los japoneses, que "aman" a sus robots y no pueden vivir sin ellos, recomienda.

Según Tipler, la capacidad del cerebro humano es de 10^{15} bits y 10 teraflops (un flop es la cantidad de operaciones de punto flotante por segundo). Ya existen megacomputadoras con una capacidad operativa de 2 teraflops, de manera que tarde o temprano la tecnología superará las limitadas capacidades de la frágil materia gris.

La conquista del universo se consumará enviando al espacio "sondas de Von Neumann". El gran matemático había imaginado máquinas que contengan el programa necesario para producir réplicas de sí mismas, es decir de reproducirse utilizando los materiales disponibles en otros mundos. Las máquinas de Von Neumann viajarán en naves "relativistas" impulsadas por antimateria, cuya teoría no deja de desarrollar. Una simple extrapolación lleva a imaginar que unas pocas sondas enviadas al cosmos producirán en dos o tres generaciones una multitud de máquinas que harán crecer de manera exponencial la colonización humana del cosmos.

El Apocalipsis según Tipler

La metafísica de Tipler se opone a la idea del eterno retorno, tanto en filosofía como en religión y ciencia. Considera que la "muerte térmica" del cosmos es una falsa idea del siglo XIX y pretende eludir el Teorema de Recurrencia de Poincaré. Cuando el universo llegue a una temperatura tan baja como 100.000 GeV (giga-electronvoltios) colapsarán todas las leyes de la física y con ellas la entropía de que habla el segundo principio de la Termodinámica.

Mediante una simulación de computadora, Tipler muestra que la vida habrá absorbido 1/3 del universo cuando éste cuente 10^{**16} años (esto es, 1 seguido por 16 ceros). Al culminar la expansión del espacio (10^{**18}) ya tendrá un 90% de vida, y un 99% al iniciarse la contracción (10^{**19}).

El cosmos concluye pues como había comenzado, con una "singularidad": es el Punto Omega, un ser personal y omnisciente que podemos llamar "dios", que por fin estará en condiciones de devolvernos la vida.

Fantasmas en la máquina

Tipler no vacila en ponerle fecha a la resurrección de los muertos. El hecho ocurrirá entre $[10^{-10}]^{10}$ y $[10^{-10}]^{123}$ segundos antes del fin. Ante cifras tan infinitesimales, hasta el límite de Planck parece enorme.

Puesto que el universo convertido en Punto Omega será una enorme computadora, con toda la información en su poder y una capacidad casi infinita de procesamiento, estará en condiciones de crear "emulaciones" de cada uno de nosotros. Una emulación es una simulación perfecta hasta el último átomo, lo cual la hace idéntica al original.

Tipler rechaza el dualismo: no cree en un "alma" inmortal y junto con Santo Tomás se inclina por la resurrección de la "forma", la pauta de un determinado individuo y no la materia perecedera de su cuerpo.

Sin embargo, las emulaciones con las cuales volveremos a vivir estarán en un "nivel superior de implementación", lo cual significa que el Punto Omega las mejorará. Hitler y Stalin serán buenas personas. Los resucitados también podrán tener sexo, si lo desean, y con la mejor de las parejas que puedan imaginar. Habrá Cielo, Purgatorio y quizás Infierno (aunque esto último no es seguro).

La religión es parte de la ciencia

Resueltos así todos los problemas, Tipler se digna a comparar su teoría con las religiones del mundo, sólo para encontrar consenso universal. De paso, resuelve el problema del libre arbitrio, identifica al Espíritu Santo con la función de onda universal y hasta da una explicación posible para la transubstanciación, milagro en el cual no cree, sólo para conformar a algunos teólogos.

Pero hete aquí que una vez arribado a este punto, Tipler se acuerda de Russell y se preocupa por explicar "por qué no es cristiano". Aunque todos vayan a resucitar, no cree que Jesús lo haya hecho. Niega que el Punto Omega pueda ser una trinidad y afirma que dirigirle plegarias no sirve de nada, aunque autoriza a practicar la oración si uno no puede prescindir de ella.

Lo más inquietante es su afirmación de que la religión no tiene nada que ver con la ética. Valores como la justicia, la veracidad o la solidaridad, precisamente aquellos en que pueden llegar a coincidir ateos, creyentes o agnósticos, son dejados de lado, para volver a algo más arcaico.

Para Tipler, el fin de la religión y de su teoría es "ofrecer consuelo frente a la muerte": en definitiva, algo no muy distinto de lo que proponen los libros de autoayuda. Ahora que lo ha logrado, concluye, "la religión es parte de la ciencia".

Un híbrido posmoderno

La metafísica de Tipler ha dejado perplejo a todo el mundo, acumulando críticas casi unánimes de creyentes, ateos y agnósticos, de teólogos y físicos, de izquierdas y derechas. Lo cual no le cierra el camino del éxito; más bien, lo contrario.

El jesuita F. Haught, teólogo de Georgetown, escribió que Tipler desconoce el contenido de las religiones superiores, reduciéndolo al deseo de eterna gratificación; su tesis resulta menos científica aún que el "creacionismo" de los fundamentalistas. Los cosmólogos fueron más duros: los piadosos se limitaron a lamentar su traspié, los crueles calificaron al libro de "ridículo" y hasta de "ensalada filosófica".

Si el fin declarado de Tipler es "darnos consuelo" ¿a quién le consuela pensar que su yo actual se disolverá con la muerte para reaparecer muchos millones de años más tarde como un fantasma que vivirá en el entorno virtual creado para él por un teracomputador, como si fuera un personaje de videogame? El más allá de Tipler se parece al *Truman Show*, y recuerda a "Non Serviam", el cuento de Stanislav Lem.

Por otra parte, si el Punto Omega es capaz de resucitarlo todo, ¿también volverá a la vida a los robots que nos sucederán? Y en todo caso, si es capaz de "mejorarnos", ¿no acabará por dar vida a seres que jamás existieron, como un Judas leal o un Einstein atleta? ¿Si Dios está en el Punto Omega, qué pasó en el Big Bang?

Sin ser cristiano, Tipler se apoya en la relatividad para dar formato científico a las creencias del judeocristianismo. De manera análoga, Fritjof Capra pretendió hallar en la física cuántica los fundamentos del taoísmo, en versión New Age.

Si este libro merece atención es como muestra de otros pastiches posmodernos que aún están por venir. Ahora que los filósofos se ocupan de la moda, brotan los "metafísicos salvajes", ahora con lenguaje matemático.

Los malpensados tampoco dejarán de reparar en un detalle patriótico: Tipler encabeza su libro con una cita de Freneau, el poeta de la Revolución Americana, y lo concluye adhiriendo al deísmo, la fe de los Padres Fundadores. Joseph Campbell, teórico de la New Age, también recomendaba mirar los símbolos masónicos que adornan los dólares para apreciar la vocación esotérica de los Estados Unidos. ¿La dolarización habrá llegado a la física?

Novedades en Ciencia

Las veinte lunas de Urano



SKY Parece que la corte de Urano, el tercer planeta más grande del Sistema Solar, sigue creciendo. Durante mucho tiempo, los astrónomos pensaron que el gigantesco planeta gaseoso tenía tan sólo cinco lunas. Pero en 1986, la nave espacial Voyager II, de visita por Urano, descubrió diez más. Y durante más de una década, la cifra oficial de satélites quedó clavada en la quincena. Hasta que en octubre de 1997, un grupo de astrónomos norteamericanos y canadienses dio con otros dos. Ya eran 17. Y luego, apareció otro más, con lo que Urano pasó a ser el segundo planeta con más satélites del Sistema Solar, detrás de Saturno (que, por lo menos, tiene 21). Dieciocho lunas no es poca cosa, pero ahora parece que hay que volver a corregir las tablas de los libros de astronomía: los científicos que trabajan con el supertelescopio franco-canadiense, instalado en la cima del monte Mauna Kea (Hawaii), acaban de anunciar el posible descubrimiento de dos nuevas lunas en torno de Urano. El probable hallazgo fue el resultado de un profundo estudio fotográfico realizado en julio pasado: dos mortecinos puntos de luz cambiaban de posición de una foto a la otra. Y si bien no puede descartarse aún que se trate de dos asteroides en órbita alrededor del Sol, lo más probable es que ambos pertenezcan a la familia de aquel lejano mundo azulado. De todos modos, las hipotéticas lunas 19 y 20 de Urano ya tienen nombre: se llaman S/1999 U1 y S/1999 U2. Medirían apenas unos 20 km de diámetro, y orbitarían al planeta a una distancia de entre 10 y 25 millones de km. ¡Veinte lunas! ... parece una falta de respeto a planetas como la Tierra y Marte, que apenas tienen una o dos, o a los pobres Venus y Mercurio, que no tienen ninguna. Evidentemente, la riqueza tampoco está bien repartida en el Sistema Solar.

Los ojos marinos de los elefantes

NewScientist Los elefantes marinos podrán ser feos, gordos y torpes, pero tienen una sensibilidad visual que, hablando de los asuntos del cielo, más de un astrónomo envidiaría. A la hora de alimentarse, estos enormes mamíferos suelen sumergirse hasta los 700 metros de profundidad, donde la luz es realmente muy escasa. Hace poco, la sensibilidad a la luz de sus ojos fue puesta a prueba por unos investigadores de la Universidad de California. David Levenson y Ronald Schusterman pusieron a un elefante marino entrenado dentro de una enorme caja de pruebas. Y mediante flashes de luz cada vez más tenues, los científicos probaron la vista del animal (cada respuesta positiva era premiada con una suculenta ración de pescado). Así, observaron que los ojos del elefante marino llegaban a su máxima sensibilidad a la luz a los 6 minutos de iniciada la prueba. Curiosamente, ése es el tiempo que demoran en el mar para llegar a las profundas zonas de caza. Por ahora, ningún otro animal ha mostrado una adaptación tan veloz y eficaz a la escasez de luz: en comparación, sus primas, las focas, tardan unos 20 minutos en ajustarse a la oscuridad, más o menos lo mismo que nosotros.



Sin embargo, las emulaciones con las cuales volveremos a vivir estarán en un "nivel superior de implementación", lo cual significa que el Punto Omega las mejorará. Hitler y Stalin serán buenas personas. Los resucitados también podrán tener sexo, si lo desean, y con la mejor de las parejas que puedan imaginar. Habrá Cielo, Purgatorio y quizás Infierno (aunque esto último no es seguro).

De todos modos, cabe presumir que los valores que por fin se determinen podrán ser compatibles con distintas teorías, y el hecho de que Tipler acierte no aporta una convalidación para su teoría del Punto Omega.

La vida conquista todo

El campo en el cual trabaja Tipler es la relatividad general global, disciplina que también practican Penrose y Hawking. Asegura que ellos podrían haber sacado sus mismas conclusiones si se hubiesen atrevido a hacerlo.

El primer postulado de su teoría es que la vida no es un episodio en la vida del cosmos, sino que está llamada a absorberlo por entero. La Vida durará hasta el fin de los tiempos, mucho después de que la Tierra haya desaparecido, aunque asumirá formas no biológicas. Desde la Tierra, se expandirá el universo entero en unos cuantos millones de años, hasta que toda la materia esté organizada.

Por supuesto, quienes colonizarán el universo no serán hombres de carne y hueso sino máquinas creadas por el hombre, robots de inteligencia superior a la nuestra que habrán superado hace mucho tiempo el test de Turing. Con esto debe entenderse que en algún momento su conducta no podrá distinguirse en nada de la humana.

Los autos son seres vivos

Tipler define la vida como "información". En su criterio, los autos y las computadoras son seres vivos, aunque todavía no personas. Oponerse a la creación de máquinas más inteligentes que el hombre, por temor a que nos dominen, es "racismo". Mejor sería tomar ejemplo de los japoneses, que "aman" a sus robots y no pueden vivir sin ellos, recomienda.

Según Tipler, la capacidad del cerebro humano es de 10^{15} bits y 10 teraflops (un flop es la cantidad de operaciones de punto flotante por segundo). Ya existen megacomputadoras con una capacidad operativa de 2 teraflops, de manera que tarde o temprano la tecnología superará las limitadas capacidades de la frágil materia gris.

La conquista del universo se consumará enviando al espacio "sondas de Von Neumann". El gran matemático había imaginado máquinas que contengan el programa necesario para producir réplicas de sí mismas, es decir de reproducirse utilizando los materiales disponibles en otros mundos. Las máquinas de Von Neumann viajarán en naves "relativistas" impulsadas por antimateria, cuya teoría no deja de desarrollar. Una simple extrapolación lleva a imaginar que unas pocas sondas enviadas al cosmos producirán en dos o tres generaciones una multitud de máquinas que harán crecer de manera exponencial la colonización humana del cosmos.

El Apocalipsis según Tipler

La metafísica de Tipler se opone a la idea del eterno retorno, tanto en filosofía como en religión y ciencia. Considera que la "muerte térmica" del cosmos es una falsa idea del siglo XIX y pretende eludir el Teorema de Recurrencia de Poincaré. Cuando el universo llegue a una temperatura tan baja como 100.000 GeV (giga-electronvoltios) colapsarán todas las leyes de la física y con ellas la entropía de que habla el segundo principio de la Termodinámica.

Mediante una simulación de computadora, Tipler muestra que la vida habrá absorbido 1/3 del universo cuando éste cuente 10^{***16} años (esto es, 1 seguido por 16 ceros). Al culminar la expansión del espacio (10^{**18}) ya tendrá un 90% de vida, y un 99% al iniciarse la contracción (10^{**19}).

El cosmos concluye pues como había comenzado, con una "singularidad": es el Punto Omega, un ser personal y omnisciente que podemos llamar "dios", que por fin estará en condiciones de devolvernos la vida.

Fantasmas en la máquina

Tipler no vacila en ponerle fecha a la resurrección de los muertos. El hecho ocurrirá entre $[10^{-10}]^{10}$ y $[10^{-10}]^{123}$ segundos antes del fin. Ante cifras tan infinitesimales, hasta el límite de Planck parece enorme.

Puesto que el universo convertido en Punto Omega será una enorme computadora, con toda la información en su poder y una capacidad casi infinita de procesamiento, estará en condiciones de crear "emulaciones" de cada uno de nosotros. Una emulación es una simulación perfecta hasta el último átomo, lo cual la hace idéntica al original.

Tipler rechaza el dualismo: no cree en un "alma" inmortal y junto con Santo Tomás se inclina por la resurrección de la "forma", la pauta de un determinado individuo y no la materia perecedera de su cuerpo.

La religión es parte de la ciencia

Resueltos así todos los problemas, Tipler se digna a comparar su teoría con las religiones del mundo, sólo para encontrar consenso universal. De paso, resuelve el problema del libre arbitrio, identifica al Espíritu Santo con la función de onda universal y hasta da una explicación posible para la transubstanciación, milagro en el cual no cree, sólo para conformar a algunos teólogos.

Pero hete aquí que una vez arribado a este punto, Tipler se acuerda de Russell y se preocupa por explicar "por qué no es cristiano". Aunque todos vayan a resucitar, no cree que Jesús lo haya hecho. Niega que el Punto Omega pueda ser una trinidad y afirma que dirigirle plegarias no sirve de nada, aunque autoriza a practicar la oración si uno no puede prescindir de ella.

Lo más inquietante es su afirmación de que la religión no tiene nada que ver con la ética. Valores como la justicia, la veracidad o la solidaridad, precisamente aquellos en que pueden llegar a coincidir ateos, creyentes o agnósticos, son dejados de lado, para volver a algo más arcaico.

Para Tipler, el fin de la religión y de su teoría es "ofrecer consuelo frente a la muerte": en definitiva, algo no muy distinto de lo que proponen los libros de autoayuda. Ahora que lo ha logrado, concluye, "la religión es parte de la ciencia".

Un híbrido posmoderno

La metafísica de Tipler ha dejado perplejo a todo el mundo, acumulando críticas casi unánimes de creyentes, ateos y agnósticos, de teólogos y físicos, de izquierdas y derechas. Lo cual no le cierra el camino del éxito; más bien, lo contrario.

El jesuita F. Haught, teólogo de Georgetown, escribió que Tipler desconoce el contenido de las religiones superiores, reduciéndolo al deseo de eterna gratificación; su tesis resulta menos científica aún que el "creacionismo" de los fundamentalistas. Los cosmólogos fueron más duros: los piadosos se limitaron a lamentar su traspié, los crueles calificaron al libro de "ridículo" y hasta de "ensalada filosófica".

Si el fin declarado de Tipler es "darnos consuelo" ¿a quién le consuela pensar que su yo actual se disolverá con la muerte para reaparecer muchos millones de años más tarde como un fantasma que vivirá en el entorno virtual creado para él por un teracomputador, como si fuera un personaje de videogame? El más allá de Tipler se parece al *Truman Show*, y recuerda a "Non Serviam", el cuento de Stanislav Lem.

Por otra parte, si el Punto Omega es capaz de resucitarlo todo, ¿también volverá a la vida a los robots que nos sucederán? Y en todo caso, si es capaz de "mejorarnos", ¿no acabará por dar vida a seres que jamás existieron, como un Judas leal o un Einstein atleta? ¿Si Dios está en el Punto Omega, qué pasó en el Big Bang?

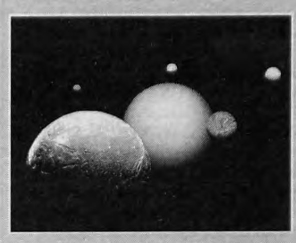
Sin ser cristiano, Tipler se apoya en la relatividad para dar formato científico a las creencias del judeocristianismo. De manera análoga, Fritjof Capra pretendió hallar en la física cuántica los fundamentos del taoísmo, en versión New Age.

Si este libro merece atención es como muestra de otros pastiches posmodernos que aún están por venir. Ahora que los filósofos se ocupan de la moda, brotan los "metafísicos salvajes", ahora con lenguaje matemático.

Los malpensados tampoco dejarán de reparar en un detalle patriótico: Tipler encabeza su libro con una cita de Freneau, el poeta de la Revolución Americana, y lo concluye adhiriendo al deísmo, la fe de los Padres Fundadores. Joseph Campbell, teórico de la New Age, también recomendaba mirar los símbolos masónicos que adornan los dólares para apreciar la vocación esotérica de los Estados Unidos. ¿La dolarización habrá llegado a la física?

Novedades en Ciencia

Las veinte lunas de Urano



SKY Parece que la corte de Urano, el tercer planeta más grande del Sistema Solar, sigue creciendo. Durante mucho tiempo, los astrónomos pensaron que el gigantesco planeta gaseoso tenía tan sólo cinco lunas. Pero en 1986, la nave espacial Voyager II, de visita por Urano, descubrió diez más. Y durante más de una década, la cifra oficial de satélites quedó clavada en la quincena. Hasta que en octubre de 1997, un grupo de astrónomos norteamericanos y canadienses dio con otros dos. Ya eran 17. Y luego, apareció otro más, con lo que Urano pasó a ser el segundo planeta con más satélites del Sistema Solar, detrás de Saturno (que, por lo menos, tiene 21). Dieciocho lunas no es poca cosa, pero ahora parece que hay que volver a corregir las tablas de los libros de astronomía: los científicos que trabajan con el supertelescopio franco-canadiense, instalado en la cima del monte Mauna Kea (Hawaii), acaban de anunciar el posible descubrimiento de dos nuevas lunas en torno de Urano. El probable hallazgo fue el resultado de un profundo estudio fotográfico realizado en julio pasado: dos mortecinos puntos de luz cambiaban de posición de una foto a la otra. Y si bien no puede descartarse aún que se trate de dos asteroides en órbita alrededor del Sol, lo más probable es que ambos pertenezcan a la familia de aquel lejano mundo azulado. De todos modos, las hipotéticas lunas 19 y 20 de Urano ya tienen nombre: se llaman S/1999 U1 y S/1999 U2. Medirían apenas unos 20 km de diámetro, y orbitarían al planeta a una distancia de entre 10 y 25 millones de km. ¡Veinte lunas! ... parece una falta de respeto a planetas como la Tierra y Marte, que apenas tienen una o dos, o a los pobres Venus y Mercurio, que no tienen ninguna. Evidentemente, la riqueza tampoco está bien repartida en el Sistema Solar.

Los ojos marinos de los elefantes

NewScientist Los elefantes marinos podrán ser feos, gordos y torpes, pero tienen una sensibilidad visual que, hablando de los asuntos del cielo, más de un astrónomo envidiaría. A la hora de alimentarse, estos enormes mamíferos suelen sumergirse hasta los 700 metros de profundidad, donde la luz es realmente muy escasa. Hace poco, la sensibilidad a la luz de sus ojos fue puesta a prueba por unos investigadores de la Universidad de California. David Levenson y Ronald Schusterman pusieron a un elefante marino entrenado dentro de una enorme caja de pruebas. Y mediante flashes de luz cada vez más tenues, los científicos probaron la vista del animal (cada respuesta positiva era premiada con una suculenta ración de pescado). Así, observaron que los ojos del elefante marino llegaban a su máxima sensibilidad a la luz a los 6 minutos de iniciada la prueba. Curiosamente, ése es el tiempo que demoran en el mar para llegar a las profundas zonas de caza. Por ahora, ningún otro animal ha mostrado una adaptación tan veloz y eficaz a la escasez de luz: en comparación, sus primas, las focas, tardan unos 20 minutos en ajustarse a la oscuridad, más o menos lo mismo que nosotros.

Homenaje a Rolando García en Exactas

Para quienes conozcan la historia de la ciencia en la Argentina, el nombre de Rolando García evoca los momentos más brillantes, y por cierto, más dramáticos, de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA.

En 1957, cuando García asume el decanato de la FCEyN, se puso en marcha un proceso que rápidamente ubicó a la ciencia argentina en el escenario internacional. La historia terminó abruptamente en 1966, al comenzar la miserable dictadura de Onganía, con el asalto policial a la Facultad en la Noche de los Bastones Largos y el consecuente desmantelamiento de la Facultad.

Para Rolando García siguió el exilio y un giro de sus preocupaciones científicas que mudaron de la meteorología a la epistemología genética, donde trabajó junto a Jean Piaget y heredó la dirección de su instituto.

Hoy, Rolando García cumple 80 años y su Facultad quiere rendirle un merecido homenaje que se llevará a cabo el próximo viernes 13 de agosto, a las 18, en el Aula Magna del Pabellón I de la Ciudad Universitaria.

Una escala medirá el riesgo de colisión de asteroides con la Tierra

De cero a diez: los números del peligro

Por Malen Ruiz De Elvira
desde Viena –El País

Los científicos dedicados a la detección de los llamados Objetos Cercanos a la Tierra (asteroides y cometas que se acercan al planeta) han elaborado una tabla que clasifica el riesgo de impacto, de la misma forma que existen tablas de clasificación de accidentes nucleares o de terremotos. La llamada escala de Turín permitirá sistematizar el estudio y predicciones de los probables, posibles o seguros sucesos. El anuncio de un suceso de magnitud 10 en esta escala equivaldrá a una despedida definitiva, ya que será el de una colisión capaz de causar una catástrofe climática global. En el otro extremo, el 0 muestra una situación en la que la probabilidad de colisión es nula o lo son sus consecuencias en caso de impacto (objetos pequeños que se fragmentan en la atmósfera)

Una escala peligrosa

Siguiendo de menos a más, se pasa de colisión extremadamente improbable (1) a un encuentro cercano pero con riesgo muy improbable de colisión (2). El número 3 de la escala ya indica una situación más seria: un encuentro cercano con una probabilidad superior al 1 por ciento de que se produzca una colisión capaz de causar destrucción en un área localizada.

Según se va ampliando el área previsiblemente afectada, se sube en la escala. El 4 indica la misma probabilidad que el 3 pero capaz de causar devastación regional, mientras que en el 5 aumenta la probabilidad con el mismo alcance regional. El 6 se refiere a una amenaza significativa capaz de causar devastación global y el 7 agrava el carácter de la amenaza. Los sucesos tipo 8, 9 y 10 son colisiones seguras que sólo se diferencian en el grado de destrucción que pueden causar: localizada en el caso del 8, regional en el 9 y de alcance global en el 10.

Los programas de detección y vigilancia de asteroides y cometas que puedan llegar a ser peligrosos para la Tierra, de los que esta escala es el último fruto, están despegando con el apoyo de organismos internacionales y agencias espaciales, que prefieren un trabajo coordinado y revisado a las alarmas injustificadas que se han producido últimamente. Se basan en el conocimiento acumulado en los últimos 20 años sobre la influencia de las catástrofes en el sistema solar. En la Tierra esta influencia presenta hitos como el impacto de Chixsulub que probablemente terminó con los dinosaurios hace 65 millones de años, el cráter de Arizona de hace 25.000 años o el misterioso suceso de Tunguska (Siberia) en 1918.



Todo el sistema solar está plagado de huellas de impactos. La Luna es el ejemplo más cercano y más útil, ya que se supone que se desgajó de la Tierra hace más de 4000 millones de años y su superficie llena de cráteres, algunos enormes, es una indicación de lo que sucedió en el planeta.

"El problema es real", asegura Andrea Carusi, presidente de la Fundación Spaceguard. Este proyecto, que intenta coordinar a astrónomos de todo el mundo para la detección y vigilancia de amenazas procedentes del espacio, se fundó en 1996 en Roma y cuenta con un centro de coordinación en esa ciudad, financiado por la Agencia Europea del Espacio.

Spaceguard ha sido apoyado por la Unión Astronómica Internacional. Su objetivo son los cometas y asteroides que se aventuran más acá (hacia el Sol) que la órbita de Marte. Se supone que sus vidas duran unos pocos millones de años, precisamente porque terminan por impactar con el Sol (la mayoría) u otros planetas.

Los astrónomos quieren descubrir estos Objetos Cercanos a la Tierra que tengan más de un kilómetro de diámetro, calcular sus órbitas y obtener modelos de su trayectoria, para poder finalmente predecir el impacto antes de que se produzca. Otros científicos están yendo más allá, pidiendo fondos para construir armas que logren desviar los cuerpos celestes antes del impacto.

Con buena puntería

Ahora se conocen casi 800 cometas y asteroides cercanos a la Tierra. No son vecinos nuevos, desde luego, pero antes no los conocíamos. En los últimos dos años ha aumentado mucho el ritmo de su descubrimiento porque se han puesto en marcha programas de búsqueda nuevos, con telescopios especialmente dedicados a ello. Hay cinco en EE.UU., uno en Europa y otro en China. En Japón se está construyendo uno de un metro de diámetro, explica su promotor, Syuzo Isobe. Este astrónomo explica que un cuerpo celeste de sólo 100 metros de diámetro, con buena puntería, borraría Japón del mapa.

Los astrónomos que se dedican a detectar los objetos cercanos a la Tierra sueñan con más telescopios especiales, también con observatorios en el hemisferio sur, así como con una red de centros de seguimiento y coordinación, de recogida y proceso de datos y una estrategia común de búsqueda y seguimiento. Y en el futuro con un telescopio en la cara oculta de la Luna.

AGENDA científica

Seminarios y cursos en el IDES
Darán comienzo los cursos y seminarios en Ciencias Sociales para graduados y estudiantes universitarios avanzados que organiza el Instituto de Desarrollo Económico y Social (IDES) correspondiente al segundo ciclo del año '99.
Para información adicional e inscripción: Aráoz 2838, tel. 48044949 E-mail: ides@clacso.edu.ar Internet: www.clacso.edu.ar/ides

Facultad de Agronomía
Del 6 al 9 de setiembre se realizará en la sede de la Facultad de Agronomía (UBA) un curso de actualización y perfeccionamiento profesional en higiene y seguridad de la empresa agraria. El mismo está orientado a profesionales, empresarios y científicos interesados en la producción agropecuaria y la seguridad e higiene laboral del sector. Informes e inscripción: Facultad de Agronomía (UBA), Av. San Martín 4453, teléfono 4524-8014.

Cursos de Inglés
El laboratorio de idiomas de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires dictará cursos de inglés que se realizarán en el Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano. Informes e inscripción en la sede de dicho instituto: 3 de Febrero 1378, tel. 4783-6554 los días 2 y 3 de agosto.

Día del niño científico
El Museo Participativo de Ciencias invita a todos lo niños a visitar el espacio que ocupa en Centro Cultural Recoleta, ubicado en Junín 1930, Capital Federal.

V Programa de la UE
La Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica llama a concurso a proyectos para la adjudicación de subsidios a grupos de investigadores. Las bases de la convocatoria que vence el 30 de agosto están disponibles en la página web: www.agencia.secyt.gov.ar

Mensajes a FUTURO
futuro@pagina12.com.ar

LIBROS y publicaciones

Revista iberoamericana de Discurso y Sociedad

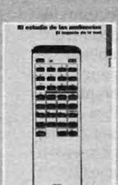
Gedisa, 36 páginas.



Un "seminario internacional", así saluda la aparición de la revista *Discurso y Sociedad* desde un editorial (muy bueno, por otra parte) Teresa Carbó. *Discurso y Sociedad* es una publicación que apunta a la creación de un espacio multidisciplinario (o indisciplinado –también señala Carbó–) de trabajo para el análisis del discurso. El discurso, tomado como herramienta, a su vez, constructora de espacios y sociedades, es asumido desde un punto de vista comprometido, con el deseo de producir o sumar cambios en la interpretación de la sociedad. Una referencia que reconocen en *Discurso y sociedad* es la revista especializada *Discurso*, editada en México. En esta línea el propósito es generar un fluido intercambio de trabajos entre la comunidad de investigadores iberoamericanos. Hay que señalar que la edición de la revista se apoya un poco en Buenos Aires y otro poco en Madrid y que además ya en este primer número cuenta con un trabajo en portugués. Y es que en una publicación de análisis del discurso, el tema del lenguaje es capital. Por eso, uno de los objetivos es revalorizar la producción en lenguaje "no inglés", como una forma de recuperar espacios relativamente independientes que son cada vez más escasos para los investigadores latinoamericanos.

El estudio de las audiencias

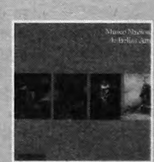
Virginia Nightingale
Paidós, 271 páginas



El estudio sobre las audiencias. El impacto de lo real no es un libro sobre la televisión, como promete el control remoto de la tapa; se trata en todo caso de un metalibro: un análisis que gira alrededor de otros análisis previos, ahora sí, sobre las audiencias. Virginia Nightingale -profesora de Estudios Culturales y sobre los medios de la comunicación en la University of Western Sydney– realiza un trabajo crítico que apunta a desentramar cómo se generan en el ámbito de los estudios comunicacionales las imágenes de la audiencia. Por cierto, señala ya desde un principio, es muy distinto el resultado en Estados Unidos y en Gran Bretaña. Además al cambio de metodología y los enfoques interdisciplinarios, en los que entraban la teoría literaria, la crítica cinematográfica, se suman los enfoques psicologistas y sociológicos. A partir del análisis de cinco estudios sobre la audiencia, Nightingale concluye en la dificultad que gira en torno de definir al sujeto colectivo, que en un principio era tomado de forma meramente cuantitativa, esto es: cuánta gente mira qué cosa, para sacar conclusiones luego. Pero el fenómeno es mucho más complejo. *El estudio de las audiencias...* puede resultar útil e interesante a los especialistas en medios de comunicación o en técnicas de la investigación social.

CD Rom

Museo Nacional de Bellas Artes MNBA y Fundación Epson



La reproducción de una obra de arte es un asunto complejo; obviamente ver una foto no puede ponerse de ninguna manera en el lugar del contacto íntimo con la obra. Hecha la aclaración que el rigor impone, ya está listo el visitante del Museo Nacional de Bellas Artes para salir a dar un paseíto virtual. El CD Rom que el museo realizó junto a la Fundación Epson es un trabajo muy bueno e interesante. Digamos que sobre un esqueleto de fichas –todas las obras del museo se encuentran catalogadas, con información muy completa y biografía de autor– se arma este trabajo en el cual lo más espectacular es sin duda la posibilidad de realizar una visita virtual. En ese "voy pero sin ir" se recorren las diversas salas, acercándose a las obras. Si al visitante le gusta, puede detenerse y acceder a la información detallada. Allí están Sisley, Tintoretto, De la Vega, Van Gogh, Degas, Gauguin, Rodin y Spilimbergo, por citar algunos de los grandes que se encuentran entre las paredes del edificio recoleto, color salmón.

El acceso a la información puede realizarse por título, autor o técnica de la obra, de manera que –y sobre todo– este trabajo constituye una forma de archivo y material de consulta muy interesante.